

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-248097

(43)Date of publication of application : 14.09.1999

(51)Int.Cl.

F17C 11/00

B60K 15/03

C01B 3/00

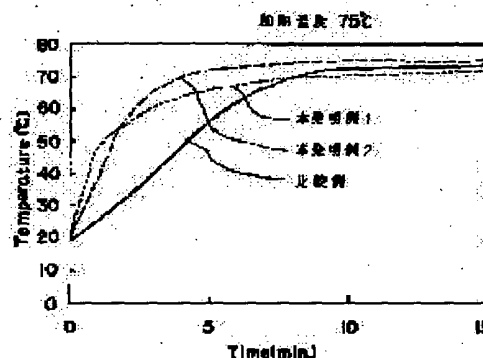
(21)Application number : 10-049111 (71)Applicant : JAPAN METALS & CHEM
CO LTD(22)Date of filing : 02.03.1998 (72)Inventor : SAKAI KAZUO
ISHIDA SAKUTAROU
HATTORI YASUSHI

(54) VESSEL FOR HYDROGEN STORAGE ALLOY AND MANUFACTURE OF VESSEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To heat and cool a hydrogen storage alloy in powder form effectively and reduce eccentric existence of the hydrogen storage alloy.

SOLUTION: A hydrogen storing element of such a structure that a hydrogen storage alloy is accommodated in voids in a metal porous body having communication holes three-dimensionally is installed in a sealed vessel as outer casing which is equipped with a hydrogen supplying/discharging port and whose outside surface is to be heated and cooled in such an arrangement that the outside surface of the element is in tight attachment to the inside surface of the outer casing. The hydrogen storing element can be put in tight attachment to the inside surface of the outer casing by means of volume expansion of the hydrogen storage alloy. If the element after accommodation of the alloy is held compressed, the tight attachment to the outer casing is generated in a still short time. If a binding agent is mixed with the alloy, loss of the alloy at the time of handling is reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-248097

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月14日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 1 7 C 11/00

F 1 7 C 11/00

C

B 6 0 K 15/03

C 0 1 B 3/00

A

C 0 1 B 3/00

B 6 0 K 15/08

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-49111

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月2日

(71) 出願人 000231372

日本重化学工業株式会社

東京都中央区日本橋小網町8番4号

(72) 発明者 坂井 一夫

富山県高岡市吉久1-1-1 日本重化学

工業株式会社高岡開発センター内

(72) 発明者 石田 朔太郎

富山県高岡市吉久1-1-1 日本重化学

工業株式会社高岡開発センター内

(72) 発明者 服部 靖

富山県高岡市吉久1-1-1 日本重化学

工業株式会社高岡開発センター内

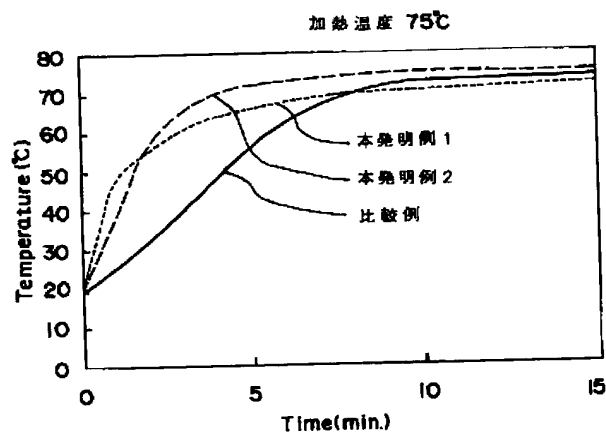
(74) 代理人 弁理士 三浦 祐治

(54) 【発明の名称】 水素吸蔵合金の容器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】粉体の水素吸蔵合金を効率よく加熱、冷却する事ができ、かつ水素吸蔵合金の偏在を軽減する事ができる水素吸蔵合金の容器を提供する。

【構成】三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金が収納されている水素吸蔵エレメントが、水素の供給・放出口を備えた密閉容器で外面が加熱・冷却される外函の内部に配され、該水素吸蔵エレメントの外表面が外函の内面に密着して配されている、水素吸蔵合金の容器。水素吸蔵エレメントは水素吸蔵合金の体積膨張により外函の内面に密着させることができる。水素吸蔵合金を収納した後の水素吸蔵エレメントを圧縮して置くと、更に短時間内に外函の内面に密着する。水素吸蔵合金に結着剤を混在させると、ハンドリングの際の水素吸蔵合金の損失が軽減する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金が収納されている水素吸蔵エレメントが、水素の供給・放出口を備えた密閉容器で外面が加熱、冷却される外函の内部に配され、該水素吸蔵エレメントの金属多孔体はその外面が外函の内面に密着して配されている事の特徴とする、水素吸蔵合金の容器。

【請求項2】三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金を収納した後、外函の内部よりも小さくなる迄圧縮して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事の特徴とする、請求項1に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法。

【請求項3】三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に結着剤を混在させて水素吸蔵合金を収納して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事の特徴とする、請求項1に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法。

【請求項4】三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に結着剤を混在させて水素吸蔵合金を収納した後、外函の内部よりも小さくなる迄圧縮して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事の特徴とする、請求項1に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】容器に収納した水素吸蔵合金に水素を吸蔵させて水素ガスを貯蔵し、必要に応じて水素ガスを放出させて使用する技術は広く知られている。本発明は、この際に水素吸蔵合金の収納に用いる容器に関する。

【0002】

【従来の技術】水素吸蔵合金の容器としては、水素の供給、放出口を備えた密閉容器が用いられている。水素を吸蔵させる際には、水素の供給口から容器内に水素を導入し、水素吸蔵合金を金属水素化物にするが、水素吸蔵合金はこの際に発熱する。この発熱により水素吸蔵合金が高温になると、水素の吸蔵速度が低下する。従って容器の外面を冷却する事により、水素吸蔵合金が高温になる事を防止し、水素の吸蔵反応を促進させる。

【0003】また、水素吸蔵合金は、水素を放出する際には吸熱する。この吸熱により、水素吸蔵合金の温度が低くなると、水素の放出速度が低下する。従って水素を取り出す際には、容器の外面を加熱する事により水素吸蔵合金の冷却を防止し、水素の放出反応を促進させて、

水素の放出孔から水素を取り出す。

【0004】一方、水素吸蔵合金は水素吸蔵の際に体積膨張するために微粉状となる。従って、水素を効率よく吸蔵させるためにはこの微粉状の水素吸蔵合金を効率よく冷却する事が重要であり、また水素を効率よく放出させるためにはこの微粉状の水素吸蔵合金を効率よく加熱する事が重要となる。しかしながら、粉体は熱伝達が悪く、粉体の水素吸蔵合金には熱を伝え難いという問題点がある。従って水素吸蔵合金の容器においては、粉体の水素吸蔵合金に熱を伝え易い構造とする事が重要となる。

【0005】更に粉体の水素吸蔵合金は、容器内に偏在し易いという特徴がある。容器内で偏在した状態で水素吸蔵合金を使用すると、水素吸蔵合金は使用の間に膨張するため、容器内で偏在した状態で膨張する。この結果、高密度に水素吸蔵合金が偏在している部分の容器の壁は、水素吸蔵合金に加圧されて外方にふくらみ、この状態で使用を続けると容器壁を破断させるに至る。従って水素吸蔵合金の容器においては、粉体の水素吸蔵合金の偏在を防止する構造とする事が重要となる。

【0006】容器内部に熱伝導性に優れた金属製のハニカム構造体を配した水素吸蔵合金の容器で、水素吸蔵合金はハニカムにより区割りされた多数の小室に分割して配されている水素吸蔵合金の容器が知られている。この容器の外面を加熱しあるいは冷却すると、加熱・冷却はハニカムを介して各小室に収納された水素吸蔵合金に伝わり、水素吸蔵合金の加熱、冷却を促進する。また多数の小室に分割して配されているために、水素吸蔵合金の容器内の偏在を軽減する。しかしこの水素吸蔵合金の容器は構造が複雑で、製造コストが高いという問題点がある。

【0007】特願平4-98251号は、アルミニウム製の一体物に、複数の円筒状の収納室と複数の熱媒体流路を形成した水素吸蔵合金用容器で、複数の円筒状の収納室に水素吸蔵合金を収納し、複数の熱媒体流路に高温のあるいは低温の熱媒体を流す事により、水素吸蔵合金を加熱しあるいは冷却する。この容器を用いると水素吸蔵合金の加熱、冷却が促進され、また水素吸蔵合金の容器内の偏在が軽減する。しかしこの水素吸蔵合金の容器は合金充填部の容積が小さく、例えば水素ガスを燃料とする自動車の水素吸蔵合金用の容器として、常時、自動車に積載して用いる容器として使用するには問題点がある。

【0008】特願平4-318500号は、アルミニウム製の一体物に、異形断面の筒状の複数の収納室と、各収納室を取り巻く形状の熱媒体流路を形成した水素吸蔵合金用の容器である。この容器は収納室を異形断面の筒状としたために、また熱媒体流路を各収納室を取り巻く形状にしたために、水素吸蔵合金の加熱、冷却が更に促進される。しかしこの水素吸蔵合金の容器も重量物であ

り、また構造が複雑なためにコストが高いという問題点がある。

【0009】また粉体の水素吸蔵合金の熱伝達性を改善するために、水素吸蔵合金に、熱伝導性の優れたCu、Al等の粒子を混在させる技術も報告されている。しかしCu、Al等の粒子の混在量が少ない場合は熱伝導性は改善する効果が少なく、また多量混在させると、水素の吸蔵・放出作用を有しないCu、Alの重量が大きくなって、不必要に重量物となる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、粉体の水素吸蔵合金を効率よく加熱あるいは冷却する事ができ、また水素吸蔵合金の偏在を軽減する事ができ、更に構造が簡易で製造コストが安くかつ軽量の、水素吸蔵合金の容器の提供を課題としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は(1)三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金が収納されている水素吸蔵エレメントが、水素の供給・放出口を備えた密閉容器で外面が加熱、冷却される外函の内部に配され、該水素吸蔵エレメントの金属多孔体はその外面が外函の内面に密着して配されている事を特徴とする、水素吸蔵合金の容器である。

【0012】また(2)三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金を収納した後、外函の内部よりも小さくなる迄圧縮して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事を特徴とする、前記(1)に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法である。

【0013】また(3)三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に結着剤を混在させて水素吸蔵合金を収納して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事を特徴とする、前記(1)に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法である。

【0014】また(4)三次元に連通孔を有する金属多孔体の空孔に結着剤を混在させて水素吸蔵合金を収納した後、外函の内部よりも小さくなる迄圧縮して水素吸蔵エレメントとし、これを外函の内部に配し、水素吸蔵合金の体積膨張により水素吸蔵エレメントを拡張させて、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを密着させる事を特徴とする、前記(1)に記載の水素吸蔵合金の容器の製造方法である。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明では、三次元に連通孔を有する金属多孔体を用いる。この金属多孔体は、例えば平均粒径が1~15 μ mの金属粉末と液状フェノール樹脂

と希釈剤と必要により増粘剤とを用いて粘度が50~10000cPのスラリーを形成し、発泡樹脂、例えばウレタンフォームの骨格にこのスラリーを塗着し、乾燥し、これを焼成して、発泡樹脂分を熱分解させて消失させ、発泡樹脂の骨格に塗着されたスラリー中の金属粉末を焼結結合させる事により製造する事ができる。

【0016】この方法によると、空孔率が90~98%で、かつ長さ1インチ当りに6~30ヶの空孔を有する金属多孔体が得られるが、これ等の空孔は三次元に連通している。またこの方法で製造した金属多孔体は空孔率が高いために十分に軽量である。また銅、Al、Ag等は熱伝導率が高いため、これ等の金属粉末を用いて製造した金属多孔体は優れた熱伝導率を有している。

【0017】金属多孔体にはまた、上記の製造方法とは異なり、例えば無電解メッキを行う事により発泡樹脂の表面を導電化処理し、この発泡樹脂を電極として用いて金属のメッキ液を電解して発泡樹脂に金属を電着させ、金属が電着した発泡樹脂は焼成しないで、そのまま用いるものもある。この金属多孔体は、発泡樹脂は熱分解しないで、金属多孔体の骨格の一部となって残留している。

【0018】本発明の金属多孔体は、その空孔に水素吸蔵合金を収納させて、水素吸蔵エレメントとして用いる。既に述べた如く、水素の吸蔵に際して水素吸蔵合金は発熱し、水素の放出に際して水素吸蔵合金は吸熱する。従って水素吸蔵エレメントには温度変化が繰り返して発生する。前者の金属多孔体は発泡樹脂が残留していないために温度変化が繰り返されても変質する事がなく好ましいが、後者の金属多孔体は温度変化が繰り返されると残留した発泡樹脂が変質するため、水素吸蔵エレメントの物性も変動し易く、従ってそのための配慮が必要となる。

【0019】本発明では金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金を収納するが、この収納は、小型の水素吸蔵エレメントの場合は、金属多孔体の表面に水素吸蔵合金の粉末を散布する事により、あるいは散布時に金属多孔体を回転させあるいは振動させる事により、各空孔に略均一に収納する事ができる。また大型の水素吸蔵エレメントの場合は、例えば複数枚の薄い金属多孔体のそれぞれに水素吸蔵合金を略均一に収納し、水素吸蔵合金を収納したこの薄い金属多孔体をその後重ね合わせて大型の水素吸蔵エレメントにすると、中心部迄均一に水素吸蔵合金を収納した大型の水素吸蔵エレメントとなる。

【0020】本発明では、水素吸蔵エレメントを、水素の供給・放出口を備えた密閉容器内に収納する。この密閉容器の外面は、水素を吸蔵させる場合は冷却し、水素を放出させる場合には加熱するが、この加熱や冷却は、例えば密閉容器の外面に熱媒体を流通するジャケットを配し、このジャケット内に、加熱したあるいは冷却した熱媒体を流す等の、公知の方法で行う事ができる。

【0021】本発明では、水素吸蔵合金は、多数の小さな空孔内に分けて収納され移動が制約されているために、水素吸蔵合金の大きな偏在の発生を防止することができる。それぞれの空孔内に収納された水素吸蔵合金は水素の吸蔵の際に膨張する。このため、それぞれの空孔は、収納している水素吸蔵合金の膨張に押されて、容積が拡大する。それぞれの空孔の容積が拡大する結果、多数の空孔の集合体である金属多孔体の容積も拡大する。

【0022】密閉容器よりなる外函の内部に水素吸蔵エレメントを配する際、水素吸蔵エレメントの外寸法を外函の内部の寸法よりも小さくすると、水素吸蔵エレメントの挿入は容易となるが、挿入の際は水素吸蔵エレメントの外表面と外函の内面との間には隙間が発生する。しかし水素の吸蔵に際して金属多孔体容積は上述の如くに拡大するため、この隙間は消失し、水素吸蔵エレメントはその外面が外函の内面に沿って、強く密着される事となる。

【0023】本発明では外函の外面を加熱しあるいは冷却するが、水素吸蔵エレメントの金属多孔体は外函の内面に強く密着しているために、この加熱あるいは冷却の熱流は大きな抵抗なく金属多孔体に伝わり、金属多孔体はそれぞれの空孔内に少量宛に分別して収納された水素吸蔵合金に、この熱流をまんべんなく伝達する事となる。この結果、本発明によると、粉体の水素吸蔵合金を効率よく加熱しあるいは冷却する事ができる。

【0024】尚本発明で金属多孔体の容積が拡大すると、外函を押圧して外函を変形あるいは損傷させる事が考えられる。しかし既に述べた如く本発明の金属多孔体は空孔の合計容積が90～95%であり金属質の合計容積は5～10%であるため高強度ではない。従って外函の形状や材質を適宜選定する事により、外函の変形や損傷を十分に防止する事ができる。

【0025】本発明者等の知見によると、金属多孔体の合計空孔容積の50%以上の水素吸蔵合金を収納した水素吸蔵エレメントは、使用の際に体積が拡張する。この水素吸蔵エレメントの体積の拡張は、使用の度毎に僅かづつ発生し、使用の回数が増加すると拡張量が累積されて大きな拡張量となる。

【0026】本発明者等の新たな知見によると、空孔に水素吸蔵合金を収納した後で金属多孔体を圧縮し変形させた水素吸蔵エレメントは、使用開始の直後の体積の拡張量が、圧縮を行わなかった水素吸蔵エレメントの使用開始直後の体積の拡張量に比べて顕著に大きい。また一方向に圧縮し変形させた水素吸蔵エレメントは、使用開始の直後に、この圧縮による変形を復元させる方向に顕著に拡張する。また外面の全てを均等に加圧して縮小させた水素吸蔵エレメントは、使用開始の直後に、元の形状に復元するように顕著に拡張する。本発明者等の知見によると、金属多孔体の合計空孔容積の50%以上の水素吸蔵合金を収納した金属多孔体をプレスにより加圧

し、一方向に1～5%変形させた水素吸蔵エレメントは、第1回目の水素吸蔵により、拡張して変形前の寸法以上となる。水素吸蔵エレメントとしては、角棒状、丸棒状その他各種の形状のものを用いることができる。また圧縮方向は1方向からの圧縮でもよいが、2方向から行なうことが可能であれば更に好ましい。

【0027】使用開始の初期から、水素吸蔵合金を効率よく加熱しあるいは冷却するためには、水素吸蔵エレメントの金属多孔体の外面と外函の内面とを、早期に密着させる事が好ましい。空孔に水素吸蔵合金を収納したまままで圧縮を施していない水素吸蔵エレメントは、その外面の寸法が外函の内部寸法よりも小さ過ぎる場合は、使用の初期は水素吸蔵エレメントの金属多孔体と外函の密着が不十分で、外函の外面の加熱、冷却は金属多孔体に伝わり難く、このため水素吸蔵合金の加熱あるいは冷却も不十分となる。

【0028】一方、外函の内部寸法よりも小さくなる迄圧縮した水素吸蔵エレメントは、外函の内部に配する事が容易であり、かつ金属多孔体の早期の拡張量が大きいために、早期に外函の内面に強く密着する。このため早期から、水素吸蔵合金の加熱あるいは冷却を十分に行う事ができる。

【0029】尚容器内に収納した水素吸蔵合金には、使用に先立ち、容器内を高圧の水素雰囲気にする活性化処理を施すが、本発明者等の知見によると、圧縮した水素吸蔵エレメントは、通常は、この活性化処理により大きく拡張し、外函の内面に強く密着する。このため使用の最初から、迅速な水素吸蔵合金の加熱あるいは冷却が可能となる。

【0030】本発明の水素吸蔵エレメントは金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金が収納され、またこの水素吸蔵エレメントは外函の内面に挿入するが、この挿入の取り扱いに際し、あるいは挿入後で使用開始迄の間の取り扱いに際して、金属多孔体の表層部の空孔に収納されている水素吸蔵合金は、落下等により空孔から離脱し易い。本発明者等の知見によると、空孔に水素吸蔵合金が収納されている金属多孔体をプレス等により圧縮すると、金属多孔体の加圧された面の表層部に存在する空孔のそれぞれは、空孔の開孔部が縮小し、水素吸蔵合金をそれぞれの内部に閉じ込めるように変形する。従って圧縮を施した水素吸蔵エレメントは、以後の取り扱いに際して、金属多孔体の空孔からの水素吸蔵合金の離脱量が少なくなる。

【0031】本発明者等の知見によると、金属多孔体の空孔に水素吸蔵合金を収納する際に、結着剤を混在させた水素吸蔵合金を用いると、金属多孔体の空孔からの水素吸蔵合金の離脱量を更に低減する事ができる。結着剤としては、水素吸蔵合金を空孔に結着する力が大きく、水素と反応せず、水素吸蔵合金を被毒しないもので、使用温度域で分解しないものであればよい。例えばテフロ

ン等の有機化合物や低融点の無機物を用いる事ができる。結着剤の混在は、粉粒状の結着剤を水素吸蔵合金に混在させてもよいし、空孔に水素吸蔵合金を収納する途中であるいは収納した後で、液状の結着剤を例えばスラリー状にして混在させるものであってもよい。尚結着剤を混在させた水素吸蔵合金を収納した後の金属多孔体に更に圧縮加工を施すと、以後の取り扱いに際して水素吸蔵合金は殆ど離脱する事が無い。

【0032】

【実施例1】本発明者等は、内面の寸法が50mm×50mmの角形で長さが500mmで、外面には熱媒体を流通させるためのジャケットを配したステンレス鋼製の密閉容器を外函として用いた。尚外函の長さ方向の一端には水素の供給、放出口を配した。

【0033】本発明例1の水素の吸蔵エレメントは、外寸法が50mm×50mmで長さが480mmの銅製の金属多孔体に、空孔の合計容積の50%の水素吸蔵合金を収納後、プレスにより49mm×49mmに圧縮したものである。

【0034】また本発明例2の水素の吸蔵エレメントは、外寸法が50mm×50mmで長さが480mmのアルミニウム製の金属多孔体に、空孔の合計容積の50%の水素吸蔵合金を収納後、プレスにより49mm×49mmに圧縮したものである。

【0035】尚銅製の金属多孔体もアルミニウム製の金属多孔体も、発泡樹脂の骨格にスラリーを塗着後、焼成する事により形成したもので、何れも空孔率は95%で1インチ当たり約20ヶの空孔を有していた。

【0036】比較例の水素吸蔵エレメントには、厚さが0.1mmのアルミニウム板で形成したハニカムを用いた。ハニカムコアのそれぞれの空孔は、対辺間距離が約6mmの六角状で長さが480mmである。このハニカムコアの空孔のそれぞれに、空孔の容積の約50%の水素吸蔵合金を収納した。尚この水素吸蔵エレメントの外寸法は50mm×50mm×480mmである。

【0037】尚、本発明例1、本発明例2、比較例で用いた水素吸蔵合金は何れもAB5系合金（ランタンミッシュメタル系）で、同じ組成で粒度が1mm以下である同じ粒度のものである。

【0038】本発明者等は、それぞれの外函に、本発明例1、本発明例2及び比較例の水素吸蔵エレメントを配し、それぞれを密閉し、所定の活性化処理を施した後十分な量の水素ガスをそれぞれ吸蔵させた。内部の水素吸蔵合金が約20℃になるのを待ち、外側のジャケットに80℃の熱水を、それぞれ同じ供給速度で流し、吸蔵している水素ガスを30℃、0.8MPで放出させた。尚この際、それぞれの水素吸蔵エレメントの略中央の水素吸蔵合金中に挿入した熱電対を用いて、水素吸蔵合金の温度変化を調べた。

【0039】図1に見られる如く、比較例のアルミニウ

ムハニカムの場合は約8分後に水素吸蔵合金は約70℃に達する。一方、本発明例1、本発明例2の場合は約4分後に水素吸蔵合金の温度は約70℃となる。この結果から明らかな如く、本発明の水素吸蔵エレメントを用いた場合は、従来のアルミニウムハニカムの場合の約1/2の加熱時間で水素吸蔵合金は加熱され、水素吸蔵合金への熱伝達が極めて優れている。

【0040】図2は、この際の水素ガスの放出量の測定結果である。図2にみられる如く、比較例のアルミニウムハニカムの場合は、約30分後に吸蔵している水素ガスの約80%を放出する。一方本発明例1、本発明例2の場合は、約20分後に吸蔵している水素ガスの約80%を放出する。この結果から明らかな如く、本発明の水素吸蔵エレメントを用いた場合は、短時間内に、吸蔵している水素ガスを放出させることができる。

【0041】

【実施例2】本発明者等は外寸法50mm×50mmで長さが480mmの銅製の金属多孔体に、空孔の合計容積の50%の水素吸蔵合金を収納し、加圧圧縮を行う事なく、本発明例3の水素吸蔵エレメントを作成した。また外寸法50mm×50mmで長さが480mmの銅製の金属多孔体に空孔の容積の約50%の水素吸蔵を収納し、1%の加圧圧縮を行い49.5mm×49.5mm×480mmの本発明例4の水素吸蔵エレメントを作成した。

【0042】また外寸法51mm×51mm×480mmの銅製の金属多孔体に空孔の容積の約50%の水素吸蔵合金を収納し、3%の加圧圧縮を行い49.5mm×49.5mm×480mmの本発明例5の水素吸蔵エレメントを作成した。また外寸法52mm×52mm×480mmの銅製の金属多孔体を用い空孔の容積の約50%の水素吸蔵合金を収納し、5%の加圧圧縮を行い49.5mm×49.5mm×480mmの本発明例6の水素吸蔵エレメントを作成した。

【0043】更に本発明例6と同寸法の金属多孔体を用い、これに水素吸蔵合金の0.5重量%のPTFE（ポリテトラフルオロエチレン）を結着剤として混在させた水素吸蔵合金を、空孔の全容積の約50%を収納し、5%の加圧圧縮を行い、本発明例6と同寸法の本発明例7の水素吸蔵エレメントを作成した。

【0044】本発明例3～7の水素吸蔵合金エレメントを、実施例1で述べたと同寸法のそれぞれの外函に収納し、実施例1で述べたと同様に密閉し、活性化処理を施し、その後十分な量の水素ガスをそれぞれ吸蔵させた。その後実施例1で述べたと同様に、内部の水素吸蔵合金が約20℃になるのを待ち、外側のジャケットに80℃の熱水をそれぞれ同じ供給速度で流し、吸蔵している水素ガスを30℃、0.8MPで放出させた。この際、それぞれの水素吸蔵エレメントの略中央の水素吸蔵合金中に挿入した熱電対を用いて、水素吸蔵合金の温度を調べ

た。

【0045】

【表1】

	加 圧 圧 縮 量				
	本発明例3	本発明例4	本発明例5	本発明例6	本発明例7*
約70℃に達する迄の時間(分)	5	5	3.5	3.4	3.0
80%の水素を放出する迄の時間(分)	30	28	23	21	17

*水素吸蔵合金の0.5重量%のPTFEを混在させた水素吸蔵合金

【0046】表1の本発明例4に見られる如く、加圧圧縮量が1%の場合は、加圧圧縮量が0%の本発明例3と大きな相違はない。しかし加圧圧縮量が3%以上の本発明例5～7の場合は、加圧圧縮を行わない本発明例3に比べて顕著に短時間で、水素吸蔵合金は70℃に達する。この結果、本発明例3に比べて顕著に短時間で、吸蔵している水素の80%を放出させることができた。

【0047】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明の水素吸蔵合

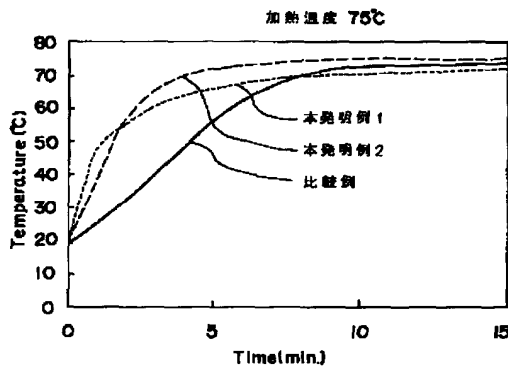
金の容器は、水素吸蔵合金を効率よく加熱しあるいは冷却する事ができる。また水素吸蔵合金の偏在を軽減する事ができる。更に本発明の水素吸蔵合金の容器は構造が簡単であり軽量である。

【図面の簡単な説明】

【図1】は本発明例の容器と比較例の容器における、水素吸蔵合金の加熱速度を示す図。

【図2】は本発明例の容器と比較例の容器における、水素放出速度を示す図。

【図1】



【図2】

